

GAS TURBINE COMBUSTION DEVICE

Publication number: JP8028871

Publication date: 1996-02-02

Inventor: HAYASHI AKINORI; KARASHI SHIGEKI; OTSUKA MASAYA

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: **F23R3/12; F23R3/30; F23R3/34; F23R3/04; F23R3/30; F23R3/34**; (IPC1-7): F23R3/12; F23R3/30; F23R3/34

- european:

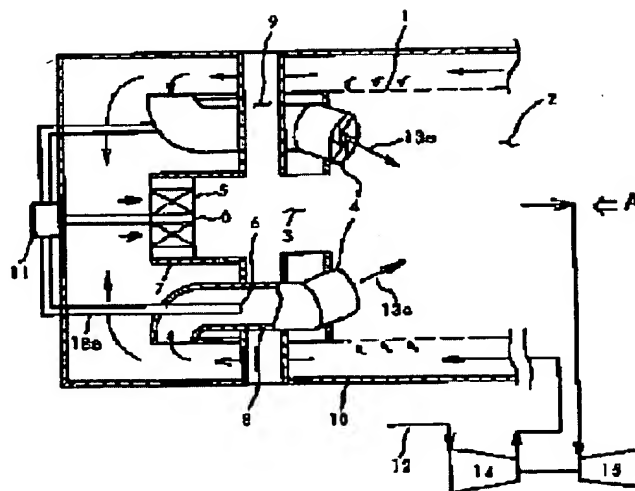
Application number: JP19940167693 19940720

Priority number(s): JP19940167693 19940720

Report a data error here

Abstract of JP8028871

PURPOSE: To promote mixing between air and fuel at a combustion chamber and to reduce a NOx concentration in discharged gas and to reduce a concentration of unburned gas. **CONSTITUTION:** A premixing and circulating burner 4 arranged at a premixing air discharging part in a premixing device 8 is constructed such that its premixing air circulating axial direction 13a is slant at a proper angle in the same peripheral direction against a central axis direction of the combustion device. With such an arrangement as above, the circulating premixing air flow discharged from a plurality of premixing devices are twisted from each other to cause an entire mixed air flow of helical structure to be attained, mixing between the air and the fuel is promoted in the combustion chamber and a concentration of NOx in the discharged gas and a concentration of the unburned gas are reduced.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-28871

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int. CL ⁴	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
F 2 3 R	3/12			
	3/30			
	3/34			

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平6-167693	(71) 出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22) 出願日	平成6年(1994)7月20日	(72) 発明者	林 明典 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所エネルギー研究所内
		(72) 発明者	唐司 茂樹 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所エネルギー研究所内
		(72) 発明者	大塚 雅哉 茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所エネルギー研究所内
		(74) 代理人	弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】 ガスタービン燃焼器

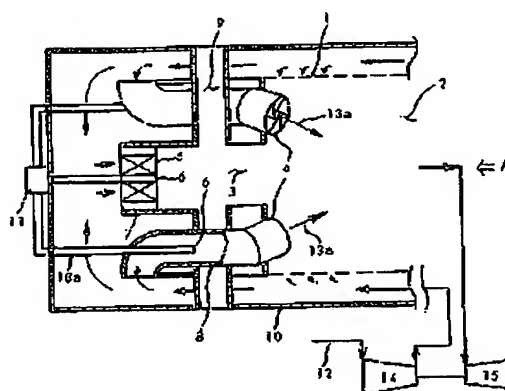
(57) 【要約】

【目的】 燃焼室において空気と燃料の混合を促進し、排出ガス中のNO_x濃度、及び未燃ガス濃度を低減する。

【構成】 予混合器8の予混合気吐出部に設けられた予混合旋回バーナ4は、その予混合気旋回軸方向13が、燃焼器中心軸方向に対し同一周方向へ適当な角度で傾き、更に燃焼器中心軸側へも適当な角度になるように傾け設置されている。

【効果】 複数の予混合器より吐出する旋回予混合気流に対し、相互にひねりを与え、全体としてヘリカル構造の混合気流にすることで、燃焼室内において空気と燃料の混合を促進し、排出ガス中のNO_xと未燃ガスの濃度を低減する。

図 1



(2)

特開平8-28871

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気と燃料とを混合して予混合気を生成する複数の予混合器と、該予混合器の下流側に位置し前記予混合気を燃焼させる燃焼室とを備えたガスタービン燃焼器において、

前記予混合気を各々周方向に旋回させ、その複数の旋回気流が前記燃焼室内で各々巻き付き合う、若しくは各々異なる様な気流形状となるような手段を設けたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項2】 空気と燃料とを混合して予混合気を生成する複数の予混合器と、該予混合器の下流側に位置し前記予混合気を燃焼させる燃焼室とを備えたガスタービン燃焼器において、

前記予混合器は、各々の前記予混合気を周方向に旋回させる装置を備え、

該装置は、各々前記予混合気の旋回軸方向が、前記燃焼器の中心軸に対して同一周方向へある角度を持つように傾け設置され、

更に前記旋回軸方向が、前記燃焼器の中心軸側へある角度を持つように傾け設置されていることを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項3】 請求項2に記載のガスタービン燃焼器において、

前記予混合気を周方向に旋回させる全ての装置は、その旋回方向がほぼ同一であることを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項4】 請求項1乃至3の何れかに記載のガスタービン燃焼器において、

前記予混合気を周方向に旋回させる全ての装置は、旋回軸方向の前記燃焼器中心軸に対する角度がほぼ同一である様に設置されていることを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項5】 請求項1乃至4の何れかに記載のガスタービン燃焼器において、

前記予混合器は、前記旋回させた予混合気の空気に対する燃料の混合比が、旋回軸からの距離が増加するほど大きくなる構造であることを特徴とする燃焼器。

【請求項6】 請求項1乃至5の何れかに記載のガスタービン燃焼器において、

前記複数の予混合器を燃焼器の中心軸を軸対称として設置したことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項7】 請求項6に記載のガスタービン燃焼器において、

前記中心軸にパイロットバーナを設置したことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項8】 請求項1乃至7に記載のガスタービン燃焼器において、

該燃焼器の、予混合器より吐出した予混合気流の上流部に、燃焼器の内部積が増加する様な開口部を設けたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は予混合器を有するガスタービン燃焼器に係り、特に排出ガスのNOxや未燃ガスの低減を要求されたガスタービンに適用するのに好適なガスタービン燃焼器に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の燃焼器では、低NOx化の対策として予混合燃焼方式が採用されている。更にこの予混合燃焼方式に加えて拡散燃焼方式を用いることにより、予混合火炎の保炎性能を高め、ガスタービン燃焼器の運転範囲を広げている。

【0003】 既存の燃焼器としては、例えば、第十九回燃焼機関国際会議誌(CIMAC1991)に記載のシーメンス型(KWU)がある。この燃焼器は、燃焼器中心に拡散燃焼方式の旋回パイロットバーナを設け、その周囲に予混合燃焼方式の旋回バーナが八つその旋回軸方向を燃焼器中心軸側に傾けて配置されている。この2段燃焼により、予混合気を安定に燃焼させ、更に排出ガス中のNOx、COを低減している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 燃焼器内を流れる混合気の燃料と空気の濃度分布が不均一であると、その火炎には、局所的に温度が高い部分ができ、その結果として排出ガスのNOx濃度が増加する。従って従来技術では、予混合器で燃料と空気をできるだけ均一に混合するために、予混合器の入口から出口までの長さが長くなり、混合手段や装置が複雑になる問題が出てくる。また、従来技術の様に複数の予混合器から予混合気が出た場合、各々の予混合器によって燃料と空気の混合比にばらつきを持つ可能性があり、やはり不均一な火炎温度分布の発生原因となる。

【0005】 更に予混合火炎が不安定であったり、予混合気流量比へ火炎領域が小さい場合には、排出ガスとして未燃ガス濃度が増加する。特に予混合気の希薄燃焼下限付近ではその効果が顕著となる。

【0006】 従来技術の様に、予混合器出口に保炎器を置き予混合火炎の保炎を行う場合、普通火炎は保炎器のある部分に付着し、そこから下流に伸びて安定する。このためその火炎が保炎器に付着した部分は赤熱し、その温度が保炎器の耐熱限界温度を超えてしまう恐れがあった。

【0007】 本発明の目的は、排出ガスのNOx及び未燃ガス濃度を低下させるとともに、予混合器を小型化・簡略化し、保炎器の火炎による温度上昇を防ぎ、火炎安定性の優れたガスタービン燃焼器を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明に係るガスタービン燃焼器は、次の(1)から

(3)

特開平8-28871

3

4

(5) の手段、若しくは装置を持ったガスタービン燃焼器とする。

【0009】(1) 空気と燃料とを混合して予混合気を生成する複数の予混合器と、該予混合器の下流側に位置し前記予混合気を燃焼させる燃焼室とを備えた燃焼器において、前記予混合気を各々周方向に旋回させ、その複数の旋回気流が前記燃焼室内で各々巻き付き合う、若しくは各々異なる様な気流形状となる手段を持つ燃焼器とする。

【0010】(2) 上記(1) の手段を持つ燃焼器として、前記予混合気を周方向に旋回させる各々の装置は、前記予混合気の旋回軸方向が、前記燃焼器の中心軸に対して同一周方向へある角度を持つように傾け設置され、更に前記旋回軸方向が、前記燃焼器の中心軸側へある角度を持つように傾け設置されている燃焼器とする。また、前記予混合気を周方向に旋回させる全ての装置は、その旋回方向を同一とする。また、前記複数の予混合器を燃焼器の中心軸に対し軸対称として設置する。

【0011】(3) 上記(1) 若しくは(2) の燃焼器において、前記予混合器は、前記旋回させた予混合気の空気に対する燃料の混合比が、旋回軸からの距離が増加するほど大きくなる構造であるとする。

【0012】(4) 上記(1) から(3) の何れかの燃焼器において、前記燃焼器中心軸にパイロットバーナを設置した燃焼器とする。

【0013】(5) 上記(1) から(4) の何れかの燃焼器において、該燃焼器の、予混合器より吐出した予混合気流の上流部に、燃焼器の内容積が急増する様な開口部を設けた燃焼器とする。

【0014】

【作用】複数の予混合器から吐出する旋回のかかった予混合気の旋回軸方向を、燃焼器中心軸に対し同一周方向へ、更に燃焼器中心軸側に傾けることで、各々の旋回がかかった予混合気の相互干渉を促進することができる。その各々の旋回方向が同一であれば、周方向の旋回速度の自己誘導、及び相互誘導によって、混合気流は互いに巻き付き合い、振れ、燃焼器中心軸に沿ってヘリカル形状の混合気流ができる。このような形状の気流は、各々の予混合器より吐出する予混合気を燃焼器の中で更に混合し、燃料濃度の分布を均一にする。従って火炎内の局所的な高温部が減少し、NOxは低減できる。

【0015】また、火炎は前記ヘリカル形状の放絡線に沿って広がる。その中を各々の予混合器より吐出した混合気流が螺旋状に進むため、予混合気が火炎中を通過する滞留経路は長くなり、予混合気の燃焼反応を促進することができる。従って排出ガス中の未燃成分を低減できる。

【0016】前記の如く燃焼器内で混合が促進されるため、予混合器から吐出する予混合気の燃料濃度はある程度不均一な分布にすることができる。旋回がかかった予

混合気の中心軸から離れるに従い、空気に対する燃料の混合濃度を濃くすることで、火炎の着火性と保炎性が向上すると共に、予混合器を小型化できる。

【0017】更に予混合器を、燃焼器中心軸に対し円周上に配置し、その中心軸上にパイロットバーナを設けることで、前記火炎を安定に保炎することができる。

【0018】また予混合器より吐出する予混合気流の軸方向流速と周方向流速を調節することで、火炎が予混合気出口付近の物体に付着することなく、予混合気流が各々干渉し合う位置において、パイロットバーナにより着火、保炎が可能となる。前記各々の予混合気流の相互作用によって、燃焼室内の混合気は全体に旋回流となる。燃焼室に対してこの旋回流の上流部に開口部を設け、旋回流の動圧を開放することで、開口部上流領域に高温燃焼ガスの再循環流が形成され、この再循環流の作用で予混合気の火炎を安定に保炎することができる。

【0019】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0020】図1は本発明の一実施例に係るガスタービン燃焼器構造を示すものであり、図2は図1のA矢視図である。燃焼器は外筒壁10で囲まれ、第一燃焼室3と、内筒壁11で囲まれた第二燃焼室2、更に燃料及び空気供給装置より構成される。

【0021】第一燃焼室3は、旋回翼5と燃料吐出口6を備えた円筒形の拡散旋回バーナを燃焼器中心軸上に設置し、パイロット火炎を形成する。更にこのパイロット火炎を隣接した燃焼器に火移りさせるためのクロスファイアチューブ9が設置されている。

【0022】第二燃焼室2は、空気と燃料を予め混合するための円筒形予混合器8を燃焼器中心軸に対し同一円周上に軸対称となるよう八個配置されている。各々の予混合器の予混合気吐出部に設けられた円筒形の予混合旋回バーナ4は、その予混合気旋回軸方向13aが、燃焼器中心軸方向に対し同一周方向へ適当な角度で傾き、更に燃焼器中心軸側へも適当な角度になるように傾け設置している。尚この全ての予混合旋回バーナ4について、旋回軸方向13aの燃焼器中心軸に対する傾斜角度は、同一となっている。

【0023】燃料は、燃料管11より燃料管18aを通じて第一燃焼室3、及び各予混合器8に供給される。圧縮器14より吐出した空気は、外筒壁10と内筒壁11で囲まれた空気通路を通り第一燃焼室3、第二燃焼室2、および各予混合器8に供給される。

【0024】この燃焼器の運転方法の一例として、まず第一燃焼室3の拡散旋回バーナに着火しパイロット火炎を形成する。クロスファイアチューブ9を介してこのパイロット火炎を火移りさせ、隣接した燃焼器も同様に着火させる。この状態で第一燃焼室3の燃料流量を調節することにより、ガスタービンの部分負荷運転が可能とな

(4)

特開平8-28871

5

る。次に予混合器8へ燃料を供給し、前記パイロット火炎にて着火、第二燃焼室2に予混合火炎を形成させる。この後NOx低減のために、第一燃焼室3の燃料流量をしばらく予混合火炎の保炎ができる程度のパイロット火炎にする。更にガスタービンの定格負荷運転まで、予混合器の燃料濃度を増加する。この際、第二燃焼室2に吐出する予混合気の軸流速と燃料濃度を適度にする事で、火炎が予混合器回転バーナ4に付着することなく、パイロット火炎により着火、保炎できる位置より予混合火炎を形成することができる。

【0025】図3は本発明の作用によって、形成される混合気流と火炎の形状を示した模式図である。尚、図の燃焼器は、簡略化のために二つの予混合器8で構成する。二つの予混合器回転気流13bの旋回周方向を同一にし、その旋回軸方向13aを燃焼器中心軸に対して同一周方向へ、更に燃焼器中心軸側に適当な角度を持って傾けたことで、二つの予混合器回転バーナ4より吐出した予混合器回転気流13bは、互いの旋回周速度の自己誘導、及び相互誘導によって、互い巻き付き合い、纏れ、全体としてヘリカル構造の混合気流となる。従って図1、図2にて示した実施例では、八つの予混合器回転気流が相互に巻き付き合い、纏れることが期待できる。このようなヘリカル構造の気流は、第二段燃焼室内において燃料と空気の混合を更に促進するため、燃焼器全体に希薄で均一な混合気流が形成され、排出ガス中のNOx濃度を低減できる。

【0026】尚、前記拡散器回転バーナより吐出する拡散器回転気流16は、予混合火炎17の吹き飛び防止のため、その流量を制限される。加えて、拡散器回転気流16は燃焼器中心軸近傍に形成されるため、その角運動量は前記予混合気の傾きの角運動量に比べ小さく、この傾れに対する拡散器回転の顕著な効果は期待できない。従って特にこの傾れを積極的に形成させ、更に安定な気流形状にするため、各予混合器回転気流13bの旋回軸方向13aを燃焼器中心軸に対して同一周方向へ傾ける事が重要である。

【0027】図1、図2で説明した本発明の一実施例において、前記複数の予混合器8を燃焼器中心軸に対し軸対称に設置し、更に前記全ての予混合気の旋回軸方向13aを、燃焼器中心軸に対し同一の角度で傾けることで、燃焼器中心軸に沿った安定な火炎を形成することができる。

【0028】また、火炎は前記ヘリカル形状の放絡線に沿って広がる。その中を各々の予混合器8より吐出した予混合器回転気流が螺旋状に進むため、予混合気が火炎中を通過する滞留経路は長くなり、予混合気の燃焼反応を促進することができる。従って排出ガスの未燃成分を低減できる。

【0029】更に前述の如く、ヘリカル形状の気流の形成により燃焼室内で燃料と空気の混合が促進できるた

6

め、予混合器内において積極的に混合する必要はなくなる。従って予混合器内の構造は簡略化され、予混合器全体が小型化できる。

【0030】前記予混合器に関する本発明に係るガスタービン燃焼器の他の実施例として、予混合器8及び予混合器回転バーナ4の概略図を図4に示す。予混合器8は、円形の燃料管18bとここに燃料を供給するための燃料管18aより構成している。円形の燃料管18bは予混合器8の内壁に沿って設置されており、更に複数の燃料吐出口6を、その吐出方向がバーナ側へ向くように設けている。このような予混合器にすることで、予混合バーナ4から吐出する予混合器回転気流は、その旋回中心軸から離れるに従い燃料濃度が増加するような濃度分布となるため、この予混合気の着火および保炎性が向上できる。この際、火炎の予混合器8への逆火を防止するために、予混合器回転気流の軸方向流速を大きく、すなわち旋回バーナ4の旋回の強さを小さくする必要がある。

【0031】また比較的温度的の高い火炎が、予混合器回転気流の周囲に形成されるため、この火炎に包まれた希薄な予混合気の燃焼性が向上し、排出ガス中の未燃ガス濃度が減少できる。特に予混合気の希薄燃焼下限界近傍において、この効果が期待できる。

【0032】以上のような予混合器8は、空気と燃料の混合を燃焼室内で促進している本発明の燃焼器において、特に有効的である。

【0033】本発明を用いた他の実施例として、燃焼器の概略図を図5に示す。前記の作用により、第二燃焼室内2において複数の予混合器回転バーナ4から吐出した各々の旋回気流が傾ける事で、混合気全体が旋回流となる。従って内筒壁1に対し、この混合器回転流の下流部に絞り19を設け、混合器回転流の動圧を開放することで、この絞りの下流部に再循環流20が形成される。この再循環領域で火炎の安定な保炎が可能となる。予混合気流のみで安定な保炎が可能となれば、第一燃焼室3のパイロット火炎は必要なくなり、従って排出ガス中のNOx濃度を低減することができる。

【0034】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、複数の予混合器より吐出する旋回予混合気流に対し、相互にひねりを与え、全体としてヘリカル構造の混合気流にすることで、燃焼室内に置ける空気と燃料の混合を促進することができる。従って排出ガス中のNOxと未燃ガスの濃度を低減することができる。

【0035】また、燃焼室内で混合が促進されるので、予混合器から吐出する予混合気の燃料濃度は不均一な分布にすることができ、予混合気の火炎の着火性と保炎性が向上すると共に、予混合器を小型化、その構造を簡略化できる。

【0036】予混合器より吐出する予混合器回転流の軸方向流速と周方向流速を調節し、更にパイロット火炎や、

(5)

特開平 8-28871

7

8

燃焼器に開口部を設けることで、火炎が予混合気出口付近の物体に付着することがなく保炎でき、その物体の赤熱を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例に係るガスタービン燃焼器を示した図。

【図 2】 図 1 に示したガスタービン燃焼器の軸方向断面図。

【図 3】 本発明の一実施例の作用による混合気流の概略図。

【図 4】 本発明の他の実施例に係る予混合器と旋回機構を示す図。

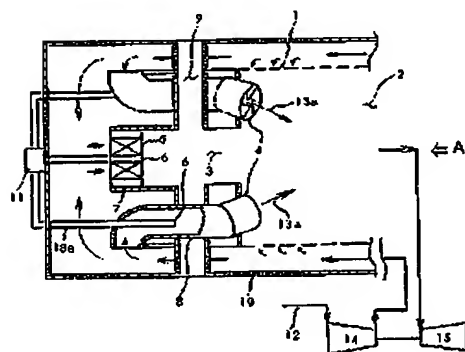
* 【図 5】 図 4 に示した本発明の他の実施例に係る予混合器を用いたガスタービン燃焼器を示す図。

【符号の説明】

1…内筒、2…第二燃焼室、3…第一燃焼室、4…予混合旋回バーナ、5…旋回翼、6…燃料吐出口、7…第一燃焼室壁、8…予混合器、9…クロスファイアチューブ、10…外筒、11…燃料溜、12…空気の流れ、13a…予混合旋回気流の旋回軸方向、13b…予混合旋回気流の流れ、14…圧縮器、15…タービン、16…拡散旋回気流の流れ、17…予混合火炎、18a…燃料管、18b…円形燃料管、19…絞り、20…再循環流の流れ。

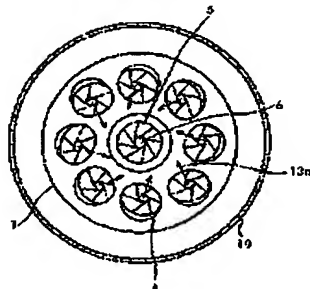
【図 1】

図 1



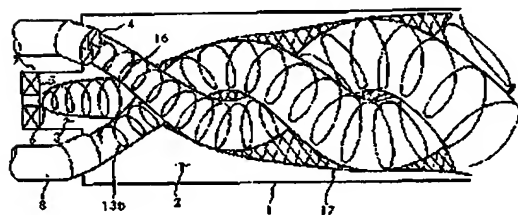
【図 2】

図 2



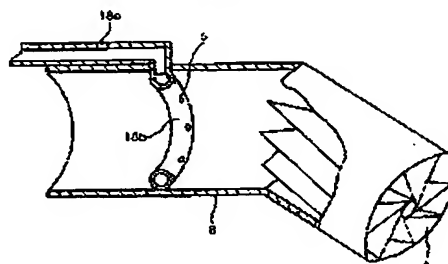
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



(6)

特開平8-28871

【図5】

図 5

